

## บทคัดย่อ

ปลากระรังเกลือ *Epinephelus fuscoguttatus* เป็นปลาทะเลที่นิยมนำมาเลี้ยงกันมาก  
ทั้ง ๆ ที่พบอยู่ตามธรรมชาติบริเวณปากแม่น้ำและทะเล อย่างไรก็ตามยังขาดข้อมูลที่  
สำคัญในสองประเด็นคือ ประเด็นที่ 1. ผลของความเค็มต่อ ออสโมเรกูเลชันและ  
เมแทบอลิซึม และ ประเด็นที่ 2. ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตโดยรวม การวิจัยใน  
ครั้งนี้กำหนดปัญหาไว้ 2 ประการคือ ปัญหาแรก ผลของความเค็ม (10, 20 และ 30 พีพี  
ที) ต่อออสโมเรกูเลชันของปลากระรังเกลือ ศึกษาโดยการวัด ออสโมลาริตีในเลือด ไอออน  
ในเลือด (โซเดียม คลอไรด์ โพแทสเซียม และ แคลเซียม) กิจกรรมของเอนไซม์  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -  
ATPase (NKA) ในเหงือก การบริโภคออกซิเจน การขับแอมโมเนีย องค์ประกอบเลือด  
กลูโคสและแลคเตตในเลือด โดยการวัดเป็นช่วง ๆ ในระยะเวลา 42 วัน แบ่งปลากระรัง  
เกลือเป็นสองกลุ่มคือ ปลาขนาดเล็ก (จูวีไนล์) (น้ำหนักเปียกประมาณ 6-8 กรัม) และปลา  
ขนาดใหญ่ (ตัวเต็มวัย) (น้ำหนักเปียกประมาณ 120-180 กรัม) นำมาเลี้ยงในความเค็ม 30  
พีพีทีเป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วย้ายปลาไปอยู่ในน้ำที่ลดความเค็มที่น้อยกว่าจนความเค็ม  
ของน้ำเป็น 10 และ 20 พีพีที ผลการทดลองตอนแรกพบว่าปลากระรังเกลือควบคุม  
ออสโมลาริตีเป็นไฮโปออสโมติกแบบเข้มข้น โดยมีค่าออสโมลาริตีในเลือดระหว่าง  
263-478 มิลลิออสโมล/กิโลกรัมของน้ำในปลาขนาดเล็กและระหว่าง 359-385 มิลลิ  
ออสโมล/กิโลกรัมของน้ำในปลาขนาดใหญ่ ถึงแม้ว่าปลาตัวเต็มวัยจะมีการควบคุมแบบ  
ไฮเปอร์ออสโมติกแบบอ่อน ๆ ที่ความเค็ม 10 พีพีที NKA ในเหงือกปลาขนาดเล็กมี  
ค่าต่ำเมื่ออยู่ในความเค็มสูงสุด (10>20>30 พีพีที) แต่พบว่ามีค่าสูงในปลาขนาดใหญ่  
ปลาขนาดเล็กควบคุมโซเดียม ไอออนในเลือด เป็นแบบไฮโปไอออนิกและคงที่ (171-  
186 มิลลิโมล/ลิตร) ในขณะที่ปลาขนาดใหญ่ควบคุมแบบออสโมคอนฟอร์มในช่วงความ  
เค็มกว้าง (600-900 มิลลิออสโมล/กิโลกรัมของน้ำ) ปลาขนาดเล็กควบคุมคลอไรด์

ไอออนในเลือด (212-403 มิลลิโมล/ลิตร) เป็นแบบไฮเปอร์-ไฮโปไอออนิกในขณะที่ควบคุมแบบออสโมคอนฟอร์มในปลาขนาดใหญ่ในทุก ๆ ความเค็มที่ทดสอบ การควบคุม โปแทสเซียมและคลอไรด์ไอออนในเลือดเป็นแบบแผนเดียวกันทั้งในปลาขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ระดับกลูโคสในเลือดเพิ่มขึ้นตามความเค็มของน้ำ อย่างไรก็ตามความเค็มของน้ำไม่มีผลต่อแลคเตตในเลือดทั้งในปลาขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ฮีมาโตคริตและฮีโมโกลบิน ของปลากะรังเสือ (*E. fuscoguttatus*) เพิ่มขึ้นตามความเค็มของน้ำที่เพิ่มขึ้นทั้งในปลาขนาดเล็กและขนาดใหญ่ อัตราการบริโภคออกซิเจนลดลงตามความเค็มที่เพิ่มขึ้นแล้วเพิ่มขึ้นอีกที่ความเค็ม 30 พีพีที ความเค็มระหว่าง 10-30 พีพีทีไม่มีผลต่ออัตราการขับแอมโมเนียทั้งในปลาขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ประการที่สองศึกษาศึกษาภาพการเพาะเลี้ยงปลากะรังเสือที่ความเค็ม 10 20 และ 30 พีพีที โดยการศึกษา ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโต วัดความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก เป็นช่วงๆ ในระยะเวลา 42 วัน นอกจากนี้ยังได้ศึกษา อัตราการกินอาหาร (FI) อัตราการเจริญจำเพาะ (SGR) อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักและความยาว (Kc) และอัตราการแลกเนื้อ (FCR) เช่นเดียวกับการศึกษาผลของความเค็มต่อออสโมลาริตีในเลือด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าที่ความเค็ม 20 พีพีที น้ำหนักสุดท้าย (FBW) ( $41.61 \pm 4.21$  กรัม) และ SGR ( $1.60 \pm 0.28$  เปอร์เซ็นต์/วัน) ของปลากะรังเสือ *E. fuscoguttatus* ขนาดเล็ก มีค่ามากกว่าความเค็มอื่นๆ อย่างไรก็ตาม FBW และ SGR ของปลาขนาดใหญ่มีค่าสูงสุดที่ความเค็ม 30 พีพีที ยังพบว่าที่ความเค็ม 20 พีพีที ปลาขนาดเล็กมีค่า FI ( $2.65 \pm 0.3$  กรัม/วัน) และ Kc (1.52) สูงสุด และมี FCR ( $1.79 \pm 0.44$ ) ต่ำสุด ปลาดำเต็มวัยมีค่า FI และ Kc สูงสุด และค่า FCR ต่ำสุดที่ความเค็ม 30 พีพีที โดยมีค่าเป็น  $16.00 \pm 0.15$  กรัม/วัน, 1.42 และ  $2.63 \pm 0.40$  ตามลำดับ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความเค็มที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลากะรังเสือ *E. fuscoguttatus* ขนาดเล็กคือ 20 พีพีที และความเค็มที่เหมาะสมต่อปลาขนาดใหญ่คือ 30 พีพีที

## Abstract

Tiger grouper, *Epinephelus fuscoguttatus* is generally only considered to be a candidate for marine aquaculture even though wild populations are found in estuarine and sea water habitats. However, there are two important pieces of knowledge still absent consisting a) the effect of salinity on osmoregulation and metabolism and b) the effect of salinity on their overall growth performance. The present study addresses these two questions. Firstly, the effect of salinity (10, 20 and 30 ppt) on grouper osmoregulation. Plasma osmolarity, ion ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$  and  $\text{Ca}^{++}$ ), gill  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase activity (NKA), oxygen consumption, ammonia excretion, haematological parameters and blood glucose and lactate were examined at regular intervals for 42 days. Two separate sets of *Epinephelus fuscoguttatus*, juveniles (small size) (body mass ranging from 6-8 g wet weight) and adults (large size) (body mass of 120-180 g wet weight) were acclimated at a salinity of 30 ppt for 2 weeks and then transferred directly to gradually decreased salinity of either 10 or 20 ppt. Result of the first experiment shows that tiger grouper is strongly hyposmotic to sea water with plasma osmolarity between 263-478 mOsm.  $\text{Kg}^{-1}$  for small size groupers and 359-385 mOsm.  $\text{Kg}^{-1}$  for the large ones although weakly hyperosmotic was observed in large size groupers at salinity of 10 ppt. Gill NKA of small size groupers showed lower values in highest salinity (10>20>30 ppt) but higher values were found in the large ones. Blood  $\text{Na}^+$  of small size groupers was strongly hypoionic concentrations and remained constant (171-186  $\text{mmol.l}^{-1}$ ), while osmoconformers within a wide range of salinities (600-900 mOsm.  $\text{Kg}^{-1}$ ) was observed in the large ones. Blood  $\text{Cl}^-$  (212-403  $\text{mmol.l}^{-1}$ ) was hyper-

hypoionic regulation in small size groupers but large size groupers were osmoconformers at all salinities test. . The regulation of blood  $K^+$  and  $Ca^{++}$  were similar pattern in both of small size and large size groupers. Blood glucose level increased significantly with salinity. However no significant difference was found in blood lactate in both of small size and large size groupers. Haematocrit and haemoglobin increased with salinity in both of small size and large size *E. fuscoguttatus*. The rates of oxygen consumption of small size groupers initially decreased with salinity before increasing again at 30 ppt. The salinity range of 10-30 ppt had no effect on ammonia excretion rate in *E. fuscoguttatus*. Secondly, we evaluated the potential of culturing tiger grouper in salinities of 10, 20 and 30 ppt by examining the effect of salinity on growth, which was assessed by measuring standard length and body weight at regular intervals for 42 days. In addition, Feeding rate (FI), Specific growth rate (SGR), Coefficient of condition (Kc) and food conversion ratio (FCR) were also calculated as was the effect of salinity on plasma osmolarity. At the end of this experiment, the final weigh ( $41.61 \pm 4.21$  g) and the specific growth rate ( $1.60 \pm 0.28$  %/day) of small size grouper (*E. fuscoguttatus*) were significantly greater at 20 ppt than fish in all other treatments, however the highest final of weigh ( $253.88 \pm 25.29$  g) and specific growth rate ( $1.32 \pm 0.15$  %/day) of the large size *E. fuscoguttatus* were found at salinity of 30 ppt . The highest FI ( $2.65 \pm 0.3$  g/day) and Kc (1.52) and lowest FCR ( $1.79 \pm 0.44$ ) of small size groupers were also observed at 20 ppt . Highest FI and Kc and lowest FCR of the large ones were observed at 30 ppt, with the value of  $16.00 \pm 0.15$  g/day, 1.42 and  $2.63 \pm 0.40$  , respectively. Thus we conclude that the 20 ppt is optimum salinity for growth of small size and 30 ppt for large size of *E. fuscoguttatus*.